

# PRINCIPY PASIVNÍ A AKTIVNÍ IMUNIZACE

Epidemiologie infekčních nemocí - přednášky  
MUDr. Bohdana Rezková, Ph.D.

# MOŽNOSTI ZÍSKÁNÍ IMUNITY

- **Aktivní imunizace** – vytvoření specifické imunity proti dané nákaze na základě vlastní imunitní reakce organismu:
  1. proděláním nákazy
  2. očkováním
- **Pasivní imunizace** – vytvoření krátkodobé specifické imunity proti nákaze pomocí již vytvořených protilátek:
  1. mateřské protilátky (během těhotenství, kojením)
  2. získané zpracováním sér dárců, zvířat (koně), např. sérum proti tetanu, apod.

# **IMUNIZACE PASIVNÍ**

# PRINCIP

- podání **předem vytvořených** protilátek z jiného zdroje:
  1. homologní (lidské)
  2. heterologní (zvířecí) protilátky
  3. monoklonální protilátky produkované biotechnologií
- **délka ochrany: 4 - 6 týdnů**
- riziko silných vedlejších účinků na zvířenci Ig (alergie, anafylaxe, sérová nemoc)

# INDIKACE

1. **Profylaktické podání** u vysokého rizika závažných infekcí nebo rizikových (specificky ohrožených) osob (např. kontaminovaná rána,...)
2. **Terapie** závažných infekcí nebo intoxikací (tetanus, záškrť,...).
3. **Ochrana osob s imunodeficity** (substituční léčba).

# PŘÍKLADY PŘÍPRAVKŮ

Proti:

- tetanu, lidský
- viru hepatitidy A, lidský
- viru hepatitidy B, lidský
- spalničkám, lidský
- záškrtu, koňský
- vzteklině, lidský
- botulotoxinu, koňský

# **IMUNIZACE AKTIVNÍ**

# PRINCIP

- **Očkování (vakcinace)** – proces umělého vpravení původce nákazy nebo jen jeho části do těla jedince za účelem vytvoření specifické ochrany (imunity) proti dané infekci.
- Klíčovým principem je aktivní imunizace a vytvoření tzv. **imunologické paměti**.
- Paměťové buňky (T-lymfocyty) si zapamatují reakci na daný podnět a při dalším setkání tělo reaguje rychleji a účinněji.



# ROZVOJ IMUNITY PO OČKOVÁNÍ

- počet dávek vakcíny nutných k zajištění účinné a dlouhodobé ochrany ➡ **základní očkovací schéma** (1 nebo 2 nebo 3 dávky)
- u některých vakcín je pro posílení imunitní paměti stanoveno tzv. **přeočkování** (po doporučeném intervalu – 1 rok, 5 let, 15 let,..)
- imunita po očkování zpravidla nastupuje **za 14 dní po poslední dávce** základního schématu

**MUNI**  
**MED**

# **VÝZNAM OČKOVÁNÍ**

# OČKOVÁNÍ V PREVENCI NEMOCÍ

- jedno z nejúčinnějších a nákladově nejefektivnějších opatření v prevenci infekcí
- patří k nejvýznamnějším objevům v medicíně
- metoda využívá přirozené reakce organismu na setkání s cizorodou látkou (antigenem) – aktivuje imunitní systém a vede k vytvoření imunologické paměti

1796 - Edward Jenner dokázal účinnost vakcíny proti pravým  
neštovicím

1801 – začátek očkování ve Velké Británii

1802 – začátek očkování v českých zemích

1821 – zavedeno první povinné očkování v českých zemích



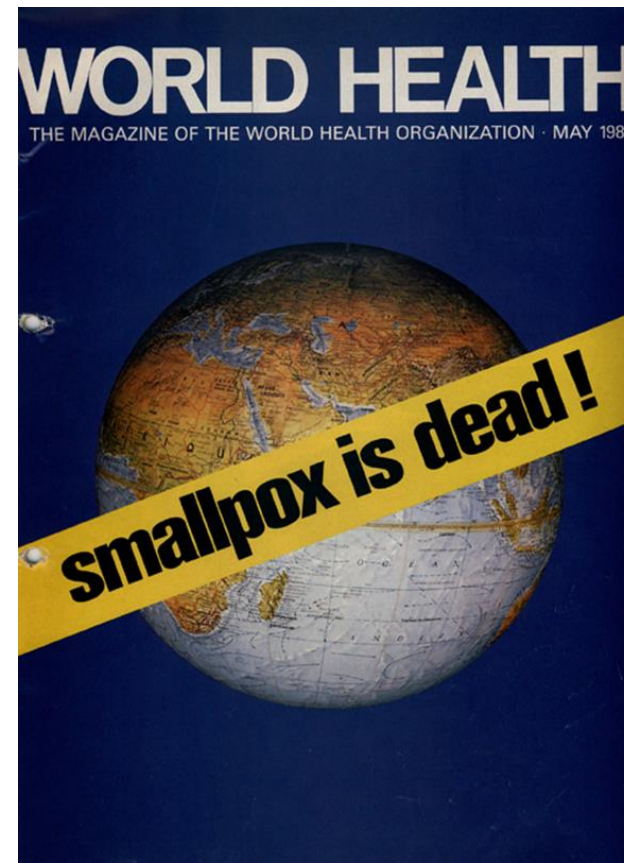
# 1959 – WHO PŘIJALA PLÁN NA ERADIKACI PRAVÝCH NEŠTOVIC

## HLAVNÍ STRATEGIE

- **masová vakcinace** s cílem dosáhnout 80% proočkovanosti v každé zemi,
- **důsledné vyhledávání, hlášení a izolace nemocných**
  - ➔ přerušení přenosu v zemích, kde zatím nebylo dosaženo potřebné proočkovanosti.

# CELOSVĚTOVÁ KAMPAŇ WHO

# DEKLARACE ERADIKACE





# EFEKT OČKOVÁNÍ

## PŘÍMÝ EFEKT

- výsledek imunitní reakce organismu na vakcinaci

 vytvoření individuální ochrany



- prevence onemocnění nebo jeho těžkého průběhu

## NEPŘÍMÝ EFEKT

- výsledek vlivu na šíření infekce v populaci

 vytvoření kolektivní imunity



- zastavuje šíření infekce v populaci
- pomáhá chránit neočkované jedince

## KOLEKTIVNÍ IMUNITA

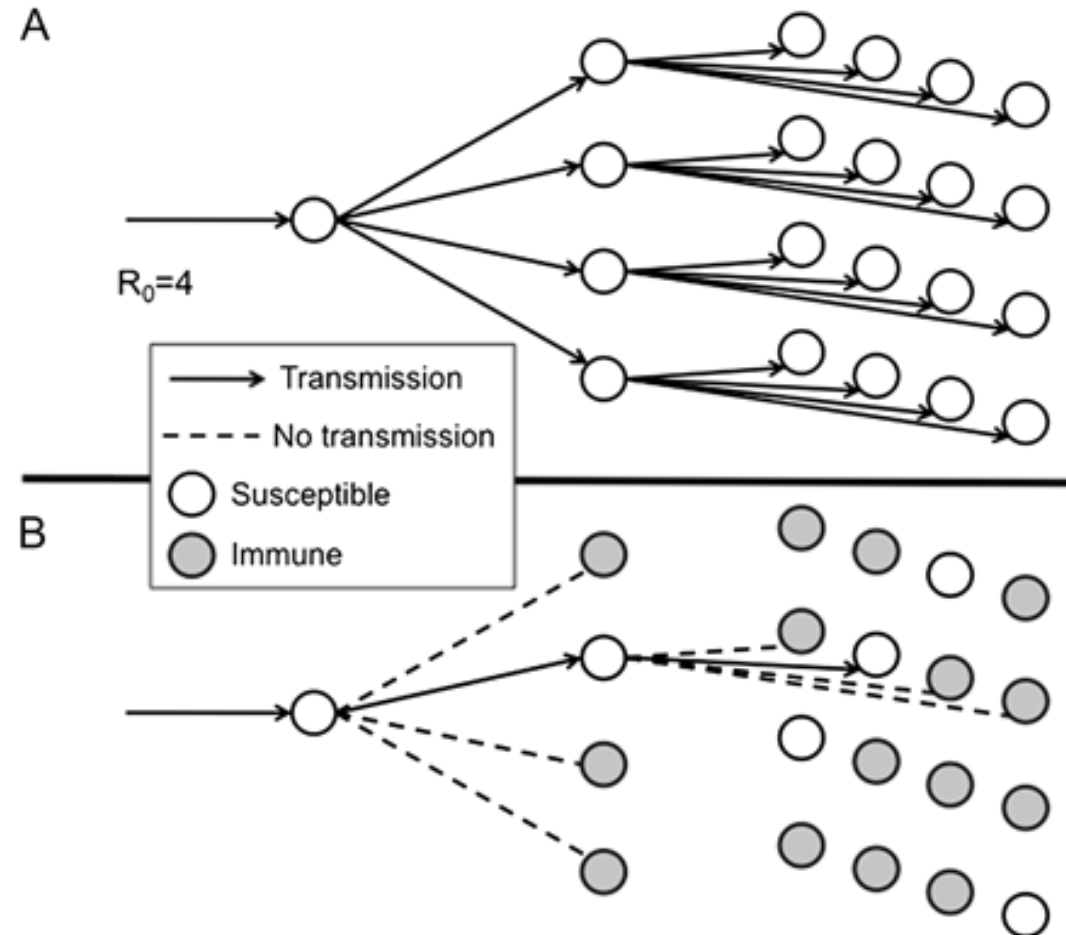
- procento imunních osob v populaci (prahová hodnota), které umožní zastavení šíření infekce.



# FAKTORY, KTERÉ OVLIVŇUJÍ PRAHOVOU HODNOTU KOLEKTIVNÍ IMUNITY

- nakažlivost onemocnění
- účinnost vakcíny
- doba infekčnosti infikovaných osob
- délka trvání imunity po očkování
- další faktory – demografické, sociální (věkové interakce apod.)

# NÁZORNÉ POROVNÁNÍ ŠÍŘENÍ INFEKCE S $R_0 = 4$ V POPULACI PLNĚ VNÍMAVÉ A S KOLEKTIVNÍ IMUNTOU





**MUNI**  
**MED**

# **OČKOVACÍ LÁTKY**

# SLOŽENÍ VAKCÍN



## Antigen

součást  
původce  
nákazy  
(bakterie, viru  
,) , proti které  
si tělo umí  
vytvářet  
účinné  
protilátky  
(mikroorgani  
smus,  
část,..)



## Adjuvantní látky

součást  
některých  
vakcín,  
posilují  
imunitní  
odpověď  
(např.  
hliníkové soli  
a další)



## Stabilizátory

zajišťují  
stálost  
očkovací  
látky (různé  
chemické  
složení dle  
typu vakcíny  
– sacharóza,  
aminokyselin  
y, lidský  
albumin a  
další)



## Reziduální látky

stopová  
množství  
látek  
používaných  
při výrobě  
vakcíny  
(např.  
antibiotika,  
formaldehyd,  
a další)

# TYPY VAKCÍN

## ŽIVÉ

- obsahují živý oslabený mikroorganismus

## USMRCENÉ

- obsahují usmrcený mikroorganismus

## SUBJEDNOTKOVÉ

- obsahují části mikroorganismů

## TOXOIDOVÉ

- obsahují inaktivovaný toxin způsobující onemocnění

## GENOVÉ

- obsahují genetickou informaci pro antigen

# ŽIVÉ A USMRCENÉ VAKCÍNY

## ŽIVÉ OSLABENÉ



## USMRCENÉ (INAKTIVOVANÉ)

- vyvolávají silné imunitní reakce
  - často celoživotní imunita již po jedné nebo dvou dávkách
  - silnější a častější nežádoucí účinky
  - např. vakcína proti spalničkám, příušnicím, zarděnkám, tuberkulóze
- nežádoucí účinky jsou slabší
  - imunitní odpověď není tak silná (potřeba 3 dávek)
  - např. vakcína proti žloutence A, klíšťové encefalitidě, dětské obrně (Salkova v.), tyfu,...

# SUBJEDNOTKOVÉ VAKCÍNY

- obsahují pouze struktury nebo jednotlivé antigeny mikroorganismu, které nejlépe stimulují imunitní systém  
➔ bezpečnější
- samotné antigeny nejsou dostatečné k vyvolání přiměřené dlouhodobé imunity  
➔ vyžadují přidání adjuvantních látek zvyšujících účinnost
- patří sem např. vakcíny polysacharidové, konjugované, rekombinantní, štěpené apod.



# REKOMBINANTNÍ VAKCÍNY

- gen pro virový protein je vložen do:
  1. buňky tzv. produkčního organismu (např. kvasinky), buňky produkují antigen, který je pročištění součástí vakcín,
  2. viru nezpůsobujícího onemocnění člověka, který po vpravení do těla umožní v buňkách samotného organismu vytvořit podle genu antigen a na něj pak tělo reaguje (vektorové vakcíny)
- malé riziko nežádoucích reakcí, vysoká bezpečnost
- např. vakcíny proti žloutence typu B, meningokoku typu B, COVI-19 (AstraZeneca)

# TOXOIDOVÉ VAKCÍNY

- **chemicky inaktivované toxiny** (toxoidy, anatoxiny),
- vyvolávají imunitní reakce proti choroboplodným proteinům nebo toxinům vylučovaným bakteriemi,
- proti bakteriálním onemocněním jako je záškrť a tetanus.



Opisthotonus při tetanu

# GENOVÉ VAKCÍNY

- používají zavedení genetických materiálů (nukleových kyselin) kódujících jeden nebo více antigenů patogenu do buněk těla, které potom produkují antigen,
- relativní snadnost výroby vakcín,
- vynikající stabilita vakcín.



# **REAKCE PO OČKOVÁNÍ**

# TYPY REAKCÍ

- Každá aplikace vakcíny s sebou nese riziko vedlejších, nežádoucích účinků, převážná většina jsou nezávažné fyziologické reakce.
- Jsou častější u mladších jedinců
- Závažné reakce se objevují vzácně, ale je třeba s nimi počítat.
- Reakce mohou být:
  1. očekávané nebo neočekávané,
  2. lokální nebo celkové,
  3. nezávažné nebo závažné

# HLÁŠENÍ NEŽÁDOUCÍCH REAKCÍ

- Všichni zdravotníci mají povinnost (Zákon o léčivech č. 378/2007 Sb) hlásit **neočekávanou nebo závažnou nežádoucí reakce po očkování** cestou Státního ústavu pro kontrolu léčiv (SÚKL)
- Hlásit mohou také pacienti a rodinný příslušníci na adrese: <https://www.sukl.cz/nahlasit-nezadouci-ucinek>
- Evidence je součástí tzv. postlicenčního sledování bezpečnosti vakcín

# FYZIOLOGICKÉ NEZÁVAŽNÉ

- Obvykle mírné
- Souvisí s aktivací imunitních reakcí v těle
- Většinou spontánně odezní do 1–3 dnů
  1. lokální – mírná bolest v místě vpichu, otok, zarudnutí, atd.
  2. celkové – únava, malátnost, zvýšená teplota, horečka, nechutenství, zvracení, průjem, po vakcíně proti spalničkám – jemná vyrážka



# ZÁVAŽNÉ

- Takové, které mají za následek hospitalizaci, ohrožení na životě, významné poškození zdraví, vrozené vady u potomků, úmrtí
  1. Vystupňované fyziologické reakce (hyperreakce - lokální, celkové)
  2. Závažné alergické reakce (anafylaktický šok)
  3. Neurologické reakce:
    - Křeče z horečky – většinou bez následků, preventivně podávána antipyretika (často vrozená predispozice, 1:15 000 dávek)
    - Záněty mozku, nervů (velmi vzácné, ale o to závažnější)



# KDY NESMÍ BÝT VAKCÍNA PODÁNA

## (OBEČNÉ KONTRAINDIKACE)

- Podmínky, za kterých podání vakcíny může vést k závažnému poškození pacienta - vakcína nesmí být podána.
- Osoba aplikující vakcínu musí vždy zjišťovat možné kontraindikace pro její podání u daného pacienta.
  1. **Závažná alergická reakce (např. anafylaktický šok) po předchozí dávce vakcíny nebo na její složky.**
  2. **Závažná reakce na předchozí dávku vakcíny s postižením celkového stavu.**

# KDY BY MĚLO BÝT OČKOVÁNÍ ODLOŽENO

## (RELATIVNÍ KONTRAINDIKACE)

- Podmínky, které u očkované osoby mohou vést k vyššímu riziku závažných nežádoucích účinků.
  - V takové situaci by mělo být očkování odloženo, může však být indikováno v případě, že benefit očkování převáží riziko z nežádoucích reakcí.
1. Středně závažné nebo závažné akutní onemocnění s horečkou nebo bez.
  2. Další specifické podmínky u jednotlivých vakcín.

# KANDIDÁTNÍ VAKCÍNY

- nově připravované, nadějně vakcíny – „kandidátky“ na schválení
- Např. proti:
  - Tuberkulóze
  - Žloutence typu C
  - HIV/AIDS
  - Zika virus
  - Černý kašel
  - Malárie
  - Cholera a další

**MUNI**  
**MED**

# **POSTOJE K OČKOVÁNÍ**

# PRVNÍ ODPŮRCI OČKOVÁNÍ



Karikatura z r. 1802 – Nežádoucí účinky očkování

# SOUČASNÉ POSTOJE A VÝZNAM ODBORNÉ ARGUMENTACE?



# Na dotazy diváků z akce Očkování pro a proti odpovídají: MUDr. Ludmila ELEKOVÁ, Prof. MUDr. Roman PRYMULA

(Vitalia.cz)

**Myslíte si, že je normální dávat malému dítěti vakcínu, ve které je naráz sedm nemocí? A to ještě s jedovatými přídatnými látkami!**

**LE: *Není to normální, je to zločin proti lidskosti.***

**RP:** Vakcínu se sedmi nemocemi nemáme, maximálně se používá 6valentní vakcína a neaplikujeme nemoci, ale snažíme se navodit imunitu proti nim.

Otázka týkající se „jedovatých“ příměsí je poněkud demagogická. Zeptal bych se tazatele, zdali jí, neboť v naprosté většině potravin jsou také jedovaté látky, a zda dýchá vzduch, i zde jsou stopová množství látek, které organismu v koncentrované podobě rozhodně neprospívají.

# TYPOVÉ DOTAZY RODIČŮ – VÝBĚR Z DISKUZÍ



- Je možné, aby i očkované dítě dostalo nemoc, proti které je očkované?
- Je pravda, že očkování snižuje imunitu vůči ostatním nemocem?
- Jak dlouho povinná očkování ochrání?
- Nebylo by lepší některá očkování odložit až na později? Malé dítě těžko chytne třeba žloutenku B....
- Není nebezpečné očkovat tolik infekcí najednou?